

0 7 2 1 7 3 5 -1

На правах рукописи

Зарипов Ренат Назипович

**НОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ
ДЛЯ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

13.00.08 – теория и методика профессионального образования

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
доктора педагогических наук

Казань
2001

Работа выполнена на факультете «Управления и автоматизации»
Казанского государственного технологического университета.

Научные консультанты:

доктор педагогических наук, профессор
доктор технических наук, профессор

Валеева Н.Ш.
Фафурин А.В.

Официальные оппоненты:

академик РАО, доктор педагогических наук,
профессор
академик АНТ, доктор технических наук,
профессор
доктор педагогических наук, профессор

Поляков В.А.
Дегтярев Г.Л.
Гурье Л.И.

Ведущая организация:

Московский государственный технический университет
им. Н.Э.Баумана

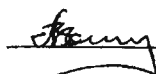
Защита состоится 28 мая 2001 г.
в 15 часов на заседании диссертационного совета Д 212.080.04 по
защите диссертаций на соискание ученой степени доктора
педагогических наук в Казанском государственном технологическом
университете по адресу:

420015, Казань, ул. К.Маркса, 68.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Казанского
государственного технологического университета.

Автореферат разослан «27» апреля 2001 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор пед. наук



В.В.Кондратьев

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КГУ



0000498195

Общая характеристика работы

Актуальность исследования. Постиндустриальная стадия развития общества характеризуется возникновением и динамичным развитием новых производств, основанных на последних достижениях научно-технического прогресса, что приводит к существенному усложнению инженерной деятельности. Для современного наукоемкого производства все в большей степени требуются специалисты, имеющие целостное представление об объектах профессиональной деятельности, готовые к выполнению комплексных научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ и обеспечению безопасного функционирования сложных технических систем.

В этих условиях перед инженерным образованием встает задача подготовки специалистов с высоким уровнем профессиональной компетентности и мобильности; широким кругозором, основу которого составляют знания в смежных с основной специальностью областях; высоким творческим потенциалом, реализуемом в техническом творческом мышлении при решении сложных инженерных задач в постоянно усложняющейся информационной среде.

В этой связи требует пересмотра и переосмысления весь образовательный процесс в высшей технической школе – содержание, формы, методы профессионального обучения и воспитания, то есть фактически встает задача разработки новой образовательной технологии, ориентированной на подготовку инженеров для работы в условиях наукоемких производств.

В последние годы в педагогической науке и практике термин «педагогические технологии» стал одним из самых популярных и часто используемых, хотя нередко разные авторы вкладывают в него различный смысл. Однако чаще всего под ним подразумевается технология обучения конкретной учебной дисциплине (модульное обучение, проблемное обучение, программированное обучение и др.) (А.А. Вербицкий, В.М. Кларин, А.М. Кушнир, В.М. Монахов, Т.С. Назарова, Г.К. Селевко, В.И. Сериков, В.А. Сластенин, П.И.Третьяков, В.В. Фирсов, Т.И. Шамова, В.В. Юдин, И.С.Якиманская и др.). В то же время поиск и использование новых, прогрессивных технологий обучения вряд ли приведет к достижению желаемого результата – подготовке специалиста с высоким уровнем умений реализовывать свои интеллектуальные возможности и творческий потенциал; способностью к саморазвитию и самоактуализации; то есть

подготовке компетентного и конкурентоспособного специалиста – исследователя.

Для достижения такого результата, на наш взгляд, необходимо пересмотреть саму технологию организации и реализации образовательного процесса в высшей школе в целом, начиная с определения целей профессионального образования, в соответствии с которыми приводится содержание образования и обучения, а также применяются соответствующие технологии обучения. Построение системных оснований технологии образования является актуальной научной задачей, чем и обусловлен выбор темы исследования.

В настоящее время наибольшее развитие и понимание получила идеология личностно-ориентированного образования. Под ним понимается образовательный процесс, спроектированный и реализуемый в целях: развития когнитивной и аффективной сфер личности; выявления и развития творческих, социально-коммуникативных способностей; формирования способностей и потребности личности в самообразовании, саморазвитии, актуализации и реализации своего социально значимого потенциала. Однако в большинстве своем существующие образовательные технологии являются по существу информационно-перцептивными и базируются на объяснительно-иллюстративном методе, вследствие чего оказываются неадекватными идеологии личностно-ориентированного образования. В этом заключается основное противоречие, для разрешения которого было предпринято данное исследование.

Образовательную технологию, соответствующую личностно-ориентированной идеологии, мы понимаем как систему, включающую в себя планирование результатов обучения, отбор и структурирование содержания образования и обучения, средства диагностики состояния обучаемых и прогнозирования их ближайшего развития, технологии обучения и критерии их оптимального выбора для конкретных условий. Планирование результатов обучения, определяющих все остальные компоненты системы, осуществляется нами на языке диагностично и операционально поставленных педагогических целей. В большинстве современных образовательных систем признается целесообразность многопрофильного и многоуровневого планирования результатов обучения. Это приводит к проектированию образовательного процесса на основе профильной и уровневой дифференциации и разработке соответствующих технологий обучения. Однако на практике наблюдается крен к жесткой внешней дифференциации, явно противоречащей личностно-ориентированному образованию.

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
им. Н. И. ЛОБАЧЕВСКОГО
КАЗАНСКОГО ГОС. УНИВЕРСИТЕТА

Развитие общества привело к осознанию необходимости гуманизации и гуманитаризации образования. Гуманизация образовательного процесса понимается нами как ориентация его на интересы и возможности личности, ее развитие-как социально значимая цель. В коммуникативном плане это проявляется в гуманизации учебного процесса, обеспечиваемой приемами педагогической техники. В содержательном и технологическом плане – это замена стратегии формирования, реализуемой технологиями полного усвоения, модульного обучения, программированного и др., на стратегию развития, технология реализации которой разработана достаточно слабо и только применительно к общеобразовательной школе (см. работы П.Я. Гальперина, Д.Б. Эльконина, В.В. Давыдова, Л.И. Занкова, Ш.Амонашвили и др.). В этом мы видим еще одно противоречие, предопределившее проблему нашего исследования.

Итак, в ходе аналитической работы выявилось **основное противоречие** между требованиями к инженеру, которые обусловлены развитием современного наукоемкого производства и заключаются в необходимости формирования высокого уровня профессиональной компетентности, мобильности и развитого технического мышления, и неразработанностью методологических и методических основ подготовки инженеров, отвечающих этим требованиям. Это основное противоречие конкретизируется в следующих противоречиях более частного характера:

- между необходимостью подготовки инженеров, обладающих большим творческим интеллектуальным потенциалом, готовых к решению комплексных нестандартных технических задач, и существующими ныне образовательными технологиями, основанными на информационно-перцептивном методе обучения;

- между объективной необходимостью реализации идеологии личностно-ориентированного образования, основанного на дифференциации и индивидуализации образовательного процесса, и недостаточной разработанностью данной научной проблемы в высшей технической школе;

- между сложившейся практикой использования отдельных элементов учебного процесса, ориентированных на подготовку инженеров для наукоемких производств, реализуемых на эмпирическом уровне, и отсутствием системных методологических оснований соответствующей образовательной технологии.

Эта группа противоречий определила комплексную **проблему** данного исследования: каковы методологические и методические

основы образовательных технологий, ориентированных на подготовку инженеров для наукоемких производств.

Объект исследования – процесс профессиональной подготовки инженеров в системе высшего технического образования.

Предмет исследования – методологические и методические основы технологии подготовки специалистов к деятельности в сфере наукоемкого производства.

Цель исследования: теоретически обосновать, разработать и экспериментально апробировать интегративную, личностно-ориентированную, развивающую образовательную технологию, охватывающую все элементы учебного процесса, направленную на формирование профессионально-важных интеллектуальных и личностных креативных качеств, необходимых для эффективной деятельности инженера в условиях наукоемких производств.

Гипотеза исследования: Образовательные технологии, нацеленные на подготовку инженеров к деятельности в сфере наукоемкого производства, могут быть эффективными, если в их основе лежат следующие основные положения:

1. Главной целью проектирования образовательных технологий является формирование профессиональной компетентности и мобильности будущих инженеров, развитие их технического мышления, что обусловлено соответствующей объективной тенденцией усложнения инженерной деятельности в условиях наукоемких производств.

2. Концептуальной основой проектирования образовательных технологий является идеология системного подхода к проектированию всех их компонентов: целевого, управляющего, процессуального, содержательного и контролирующего.

3. Системное проектирование каждого из компонентов образовательной технологии основывается на следующих методологических подходах и принципах:

- интегративный подход, позволяющий на уровне целевого и управляющего компонентов согласовать достижение различных целей в рамках единого учебного процесса, а на уровне содержательного и контролирующего компонентов – сформировать систему трансдисциплинарных знаний, умений и навыков, которые обеспечивают высокий уровень профессиональной компетентности в сфере наукоемкого производства;

- личностно-ориентированный подход, направленный на развитие конкретных личностных качеств будущего специалиста,

определяющих готовность к творческой профессиональной деятельности;

- дифференцированный подход, учитывающий исходный уровень подготовленности, личностную мотивацию и сформированность креативных качеств на каждом отдельном этапе образовательного процесса;

- принцип развивающего образования, позволяющий обучаемому на каждом этапе образовательного процесса достигнуть максимального уровня своего развития;

- принцип синергии в организации учебной деятельности, заключающийся в том, что эффект комплексного применения всех элементов развивающей образовательной технологии, должен значительно превышать возможный суммарный эффект от применения отдельных ее элементов.

4. При выявлении уровня успешности усвоения учебной информации и развития способностей, наряду с традиционными методами контроля, используется комплекс технических задач и заданий с различным индексом сложности, а также психологическое тестирование, позволяющее диагностировать уровень развития технического мышления.

5. Управление процессом формирования профессиональной компетентности инженеров педагогическими средствами основывается на комплексном использовании взаимосогласованной системы всех видов учебной деятельности: как общих (лекции, практические занятия), так и индивидуальных (курсовые работы и проекты, производственные практики, дипломное проектирование, научно-исследовательская работа).

6. Образовательная технология должна органично интегрироваться в учебный процесс и соотноситься с другими технологиями, которые используются для достижения иных образовательных целей.

Сформулированная проблема и проверка достоверности выдвинутой гипотезы потребовали решения следующих задач:

1. Провести анализ становления, состояния и перспектив развития исследуемой проблемы в отечественной и зарубежной педагогической теории и практике с целью выявления методологических оснований для проектирования новых образовательных технологий.

2. Разработать концептуальные основы педагогического проектирования новых образовательных технологий, адекватных личностно-ориентированному подходу к профессиональному

образованию и нацеленных на подготовку инженеров к работе в условиях наукоемких производств.

3. Разработать систему учебно-методического обеспечения комплексного использования всех видов учебной деятельности для достижения поставленных целей.

4. Разработать дифференцированную систему задач по дисциплинам общепрофессионального и специального циклов как средство педагогического мониторинга, обеспечивающее наряду с контролирующей, также и развивающую функцию профессионального образования.

5. Экспериментально апробировать и показать эффективность разработанных образовательных технологий, а также выявить педагогические условия их успешной реализации в образовательном процессе высшего технического учебного заведения.

Методологической основой исследования являются:

- работы философов (К.А.Абульханова-Славская, Н.Г.Алексеев, В.С.Библер, И.С.Кон, А.Печен) и психологов (Б.Г.Ананьев, Б.Ф.Ломов), в которых раскрываются проблемы становления человека как субъекта собственной жизнедеятельности и профессиональной деятельности;

- исследования в области непрерывного образования как развивающейся системы и как фактора развития человека на различных этапах его жизненного пути (А.Г.Асмолов, И.В.Бестужев-Лада, Б.М.Бим-Бад, С.Г. Вершловский, А.П.Владиславлев, А.К.Громцева, Э.Д.Днепров, В.П.Зинченко, И.А.Колесникова, Ф.Г.Кумбс, В.Я.Нечаев, В.Г.Онушкин, В.В.Сериков, В.А.Сластенин, В.И.Слободчиков, Ф.Р.Филиппов, В.Д. Шадриков, В.Е. Шукшунув и др.);

- труды педагогов (Т.К.Ахаян, Б.З.Вульф, В.В.Горшкова, И.П.Иванов, М.Г.Казакина, В.А.Кан-Калик, Т.Е.Конникова, А.Т.Куракин, Х.Й.Лийметс, Т.Н.Мальковская, А.В.Мудрик, Л.И.Новикова, К.Д.Радица, Н.Ф.Радионова, А.П.Сидельковский, А.П.Трапицина, Г.И.Шукина), обращенные к проблемам деятельности, общения и отношений как к целостностям и одновременно элементам педагогического процесса;

- педагогические исследования, раскрывающие сущность и функции: педагогической деятельности (З.И.Васильева, В.И.Гинецинский, В.И.Загвязинский, В.Ю.Кричевский, Н.В.Кузьмина, В.А.Якунин); прогнозирования развития и моделирования образовательных систем и процессов (Б.С.Гершунский, Ю.Н.Кулюткин, Н.С.Розов); диагностики и целеполагания в педагогическом процессе

(И.С.Батракова, Б.П.Битинас, О.Е.Лебедев, Н.Ф.Маслова, С.А.Расчетина); проектирования, конструирования и технологизации образовательных процессов (Г.А.Балл, В.П.Беспалько, А.А.Вербицкий, К.К.Гомоюнов, В.Б.Ежелев, В.А.Жуков, Г.Д.Кириллова, М.В.Кларин, Л.Н.Ланда, Е.И.Машбиц, Н.А.Селезнева, В.Н.Соколов, Ю.Г.Татур, Е.В.Титова, Б.Д.Эльконин);

- работы, в которых исследуются инновационные процессы в педагогической практике, ведущие к изменению обликов образовательных систем (К.Ангеловски, Дж.Боткин, Н.В.Бочкина, Ю.В.Громыко, Э.Н.Гусинский, В.В.Давыдов, Е.С.Заир-Бек, Е.И.Казакова, В.А.Каракровский, В.Я.Ляудис, В.Н.Максимова, А.А.Орлов, М.М.Потапкин, А.М.Сидоркин, Л.М.Фридман, В.Ф.Шаталов, М.П.Щетинин);

- философские работы, обращенные к проблемам проектной культуры, истории ее возникновения и развития, вскрывающие диалектику естественно возникающего и специально созданного, продуктов первой и второй природы (А.В.Ахутин, Я.Э.Голосовкер, С.С.Гусев, Е.А.Гусева, К.Н.Кантор, И.П.Касавин, Ф.Х.Кессиди, А.Ф.Лосев, С.Р.Микулинский, А.И.Ракитов, Г.Саймон, В.Ф.Сидоренко);

- работы в области философии, социологии, науковедения, культурологии, педагогики, посвященные системному анализу, моделированию как методу научного исследования, соотношению исторического и логического, рационального и ценностного, теоретического и практического в исследовании (О.С.Анисимов, Ю.К.Бабанский, Л.П. Буева, Г.Н. Волков, Дж. ван Гиг, М.А. Данилов, В.А. Извозчиков, Е.Н. Князева, В.В. Краевский, Т. Кун, С.П.Курдюмов, И.Я.Лернер, М.К.Мамардашвили, Н.Н.Моисеев, В.М.Розин, М.Н.Скаткин, В.С.Шубинский, Г.П.Щедровицкий, Б.Г.Юдин);

- труды в области науковедения, в которых раскрываются основные принципы построения проектно-творческого процесса, выбора его стратегии и выделения характерных этапов проектирования, инвариантных относительно сфер его развертывания (В.Ф. Взятышев, В. Гаспарский, В.Г. Горохов, Дж. К. Джонс, Я. Дитрих, Б.В. Сазонов, Л.Тондл, П. Хилл).

Источником исследования явился также собственный многолетний педагогический опыт автора как декана факультета «Управления и автоматизации» КГТУ, а также педагога – практика, педагога – исследователя и педагога – проектировщика.

Для решения поставленных задач использовались теоретические и эмпирические **методы исследования**:

- методы анализа содержания научных источников-монографий, статей, диссертаций по проблемам, примыкающим к проблеме данного исследования; законодательных и нормативных актов и документов федерального и регионального уровня; практического отечественного и зарубежного опыта;

- методы педагогической диагностики – анкетный опрос, интервью, тестирование, метод экспертных оценок;

- методы педагогического моделирования – системный анализ профессиональной деятельности, профессиографирование, педагогическое проектирование, педагогический эксперимент;

- методы обработки результатов исследования: первичная статистическая обработка, корреляционный анализ.

Методы теоретического анализа использовались на всех этапах исследования, начиная с изучения литературных источников. Методы педагогической диагностики применялись на последнем этапе для изучения результатов опытно-экспериментальной работы. Метод моделирования использовался для объяснения и воспроизведения изучаемого объекта. Методы изучения инструкций, квалификационных характеристик, государственного образовательного стандарта и других документов применялись для изучения характера и содержания деятельности специалистов, уточнения требований к их знаниям и умениям. Изучение педагогического опыта осуществлялось с целью ознакомления с практикой работы российских и зарубежных вузов. С целью экспериментальной проверки проектируемой технологии образования проводилась опытно-экспериментальная работа.

Опытно-экспериментальная работа осуществлялась в естественном образовательном процессе двух вузов – Казанского государственного технологического университета и Тобольского индустриального института Тюменского государственного нефтегазового университета – при непосредственном и активном участии автора, которое заключается в выдвижении и обосновании самой идеи проектирования новой образовательной технологии, актуальной в условиях постиндустриального общества, разработке концептуальных положений исследования, определении методики опытно-экспериментальной работы и ее проведении.

Исследование проводилось в период с 1987 по 2001 гг.

На первом этапе (1987-1992гг) изучалось состояние рассматриваемой проблемы в теории и практике инженерного образования в России и за рубежом, осуществлялся поисковый эксперимент.

На втором этапе (1992-1994гг) осуществлялось изучение психолого-педагогической, математической, исторической литературы по проблеме исследования с целью выявления теоретических основ проектирования образования инженеров, готовых к работе в наукоемких производствах.

На третьем этапе (1994-1998гг) осуществлялось теоретическое осмысление проблемы, определение методологических подходов, построение гипотез и проекта образовательных технологий, наделенных на развитие креативности у будущих инженеров, подготовленных к поисковой деятельности.

На четвертом этапе (1998-2001гг) проводилась экспериментальная работа по проектированию новых образовательных технологий, их широкому внедрению в образовательную практику, проверке их эффективности.

Обоснованность и достоверность результатов исследования обеспечивалась:

- выбором методологических подходов, основанных на современных взглядах на процесс формирования личности специалиста, содержание профессиональной подготовки;
- использованием комплекса теоретических и практических методов, адекватных проблеме исследования;
- длительным целенаправленным изучением педагогического опыта в области педагогического проектирования;
- широкой научной апробацией исследования, о ходе и материалах которого докладывалось на международных, всероссийских и региональных конференциях; публикациями в изданиях различного уровня;
- использованием методов математической статистики и факторного анализа при обработке результатов исследования.

Научная новизна и теоретическая значимость состоит в:

1. Постановке и разработке на теоретико-методологическом и технологическом уровнях проблемы проектирования образовательных технологий, отвечающих потребностям информационного общества в инженерах с высоким уровнем креативности, самостоятельности и саморазвития, профессиональной компетентности и мобильности.
2. Обосновании методологических подходов к проектированию образовательных технологий подготовки инженеров для наукоемкого производства, включающих:

- системно-функциональный подход, позволивший выявить и обосновать структуру, содержание и функции компонентов разрабатываемых образовательных технологий;

- интегративный подход, позволивший гармонизировать процесс достижения различных целей обучения в рамках единого учебного процесса, а также содержание общеобразовательной и специальной подготовки;

- дифференцированный подход, учитывающий образовательные потребности и уровни сформированности профессионально важных качеств на каждом этапе обучения и позволяющий обеспечить личностно-ориентированный, развивающий характер образования;

- профессиографический подход, предполагающий выделение основных компонентов деятельности специалиста, создание прогностической модели, на основе которой определяются содержание образования и обучения.

3. Проектировании образовательных технологий, ориентированных на подготовку инженеров к работе в условиях наукоемких производств. Данные технологии включают в себя следующие компоненты: определение и конкретизацию целей образования, главная из которых заключается в формировании профессиональной компетентности и мобильности, в развитии творческого компонента технического мышления; отбор и структурирование содержания образования и трансформирования его в содержание обучения (теоретического и практического), позволяющие сформировать у студентов систему трансдисциплинарных знаний, умений и навыков; выбор технологий обучения, адекватных каждому этапу образовательного процесса и позволяющих решать конкретные задачи этих этапов; систему контроля за уровнем усвоения студентами технических знаний и умений, включающую в себя систему технических задач и заданий разного уровня сложности, а также психологические тесты, диагностирующие основные свойства мышления.

4. Проектировании системы педагогического мониторинга для выявления степени усвоения технических и математических знаний, а так же определения уровня развития технического мышления, в том числе и его творческого компонента.

5. Обосновании выбора и сочетания известных конкретных технологий обучения, соответствующих стратегическим целям профессионального образования в целом и тактическим целям каждого

этапа подготовки специалистов в рамках предлагаемых образовательных технологий.

Апробация работы осуществлялась в соответствии с основными этапами исследования на научно-практических конференциях и семинарах международного, федерального, регионального и межвузовского уровня. Всего представлено более 40 докладов и сообщений. Основные положения исследования обсуждались на следующих конференциях и семинарах:

межвузовской научно-практической конференции “Психологические и педагогические аспекты работы со студентами” (Казань, 1987г); Уральской научно-технической конференции “Геометрическое моделирование” (Пермь, 1988г); Всесоюзной конференции “Современные проблемы информатики, вычислительной техники и автоматизации” (Москва, 1988г); республиканском (РСФСР) научно-методическом совещании “Совершенствование форм, методов общения преподавателей со студентами и развитие самостоятельности в обучении” (Казань, 1988г); республиканском совещании “Печатные дидактические материалы: обновление форм и методов” (Казань, 1990); отчетных научно-методических конференциях КХТИ, КГТУ с 1987-1995г; научно-практическом семинаре “Специальность менеджмент: потребность, образование, квалификация, практическая деятельность” (Казань, 1995г); научно-методической конференции “Оптимизация учебного процесса в условиях многоуровневого образования” (Казань, 1996, 1997г); научно-методической конференции “Подготовка специалистов с высшим образованием в современных условиях” (Казань, 1996г), международной конференции “Современные технологии обучения” (Санкт-Петербург, 1998, 2000г); международной научно-методической конференции “Проектирование инновационных процессов в социокультурной и образовательной сферах” (Сочи, 1998 г.); 6 Всероссийской научно-практической конференции “Проблемы педагогики творческого саморазвития личности и педагогического мониторинга” (Казань, 1998г); 8 Всероссийской научно-практической конференции “Проблемы мониторинга качества образования” (Казань, 1999г); международной научно-практической конференции “Математические методы в образовании, науке и промышленности” (Тирасполь, 1999г); научно-методической конференции “Актуальные проблемы непрерывного образования в современных условиях” (Казань, 1999г); региональной научно-методической конференции “Совершенствование подготовки кадров в филиалах вузов Западной Сибири” (Тобольск, 1999г); международной научно-практической

конференции “Социально-профессиональное становление молодежи” (Казань, 1999г); 3 международной научно-методической конференции “Качество образования: концепция, проблемы” (Новосибирск, 2000г); 8 Всероссийской научно-методической конференции “Духовность, здоровье и творчество в системе мониторинга качества образования” (Казань, 2000г); Всероссийской конференции “Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков” (Дубна, 2000г); Всероссийской научно-методической конференции “Формирование профессиональных знаний, умений, навыков в процессе преподавания естественнонаучных дисциплин” (Тюмень, 2000 г.).

Под руководством автора была подготовлена и успешно защищена кандидатская диссертация на тему “Содержание и структура углубленной математической подготовки по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств»”.

Практическая значимость исследования заключается в том, что разработано комплексное научное и учебно-методическое обеспечение образовательных технологий, адекватных личностно-ориентированному подходу к инженерному образованию; практическая значимость заключается также в том, что разработанные образовательные технологии применимы для подготовки инженеров любого профиля, востребованных в наукоемком производстве конкретного региона.

Предложенная методика проектирования образовательных технологий позволяет разрабатывать учебно-методическую документацию для любой специальности в полном объеме, необходимом для организации и реализации соответствующего образовательного процесса.

Разработанные образовательные технологии и учебно-методическое обеспечение их реализации могут быть использованы в любом вузе, где ведется подготовка инженеров по направлениям: “Автоматизация и управление”, “Информатика и вычислительная техника”, “Электротехника, электромеханика и электротехнологии”.

Основное содержание работы опубликовано в монографии «Новые образовательные технологии подготовки инженеров»; учебно-методическое обеспечение разработанных технологий содержится в учебных пособиях и других учебно-методических изданиях.

Положения, выносимые на защиту:

1. Концепция проектирования образовательных технологий, нацеленных на подготовку инженеров, обладающих высоким уровнем профессиональной компетентности и мобильности, развития

технического мышления, реализация которой в техническом вузе, снимает остроту противоречия между потребностями современного наукоемкого производства в таких инженерах и существующими ныне образовательными технологиями, основанными на информационно-перцептивном методе обучения. В основе концепции лежат: системный подход к проектированию всех компонентов образовательного процесса; личностно-ориентированный и дифференцированный подходы, а так же интегративный подход и принципы развивающего обучения и синергии.

2. Педагогический проект образовательных технологий, все элементы которых предусматривают развитие креативной составляющей познавательной сферы будущих инженеров, что предопределяет их готовность к профессиональной деятельности в условиях наукоемких производств. Педагогический проект включает в себя:

- представление планируемых результатов в виде диагностично поставленных целей, достижение которых в рамках единого учебного процесса обеспечивается использованием интегративного подхода;

- определение содержания образования, соответствующего поставленным целям, которое основывается на результате системного анализа процесса формирования профессиональных знаний;

- отбор и структурирование содержания обучения, основанного на прогностической модели специалиста и позволяющего реализовать поставленные цели;

- выбор технологий обучения, соответствующих целям каждого этапа образовательного процесса и позволяющих его оптимизировать;

- системное использование индивидуальных видов учебной деятельности (курсовые работы, проекты, все виды практик, дипломное проектирование, НИРС), позволяющих с учетом личностных характеристик осуществить дифференциацию процесса обучения и реализовать идеологию развивающего обучения;

- систему мониторинга, в которой наряду с традиционными педагогическими средствами используется комплекс технических и математических задач и заданий с различным индексом трудности, а также психологическое тестирование, позволяющее диагностировать уровень развития технического мышления.

3. Доказательство эффективности разработанных образовательных технологий, направленность которых определяется потребностями современного производства, а содержание проектируется на основе выделенных подходов и принципов.

Структура диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, приложений, библиографического указателя литературы, включающего 325 наименований отечественный и зарубежных источников, а также перечень основных работ, опубликованных автором по теме диссертационного исследования.

Работа изложена на 432 страницах машинописного текста и иллюстрированных 51 рисунками и таблицами.

Основное содержание диссертации

Во введении дается обоснование выбора темы исследования, степени ее разработанности; определяется объект, предмет, цель исследования, его гипотеза, задачи; раскрывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы; представляются положения, выносимые на защиту.

Первая глава – «Теоретические основы проблемы подготовки инженеров для наукоемких производств» – выявляет общие и специфические для отечественной и зарубежной высшей технической школы тенденции и проблемы в условиях информационного этапа развития мировой цивилизации.

Современное состояние развития цивилизации ученые характеризуют как “третью волну” развития (после аграрной и индустриальной) и называют ее информационной. В этих условиях главную движущую силу развития составляет производство информационных ценностей, в связи с чем резко возрастает значимость человеческого фактора. Революция в организации и обработке информации востребует работников с большой степенью интеллектуально-творческой активности. Но это означает необходимость привести в соответствие с новым качеством производительных сил систему профессионального образования. Система высшего образования должна стать более гибкой, отвечающей уровню современных требований производства, науки и общества в целом с тем, чтобы повысилась роль высшей школы как фактора долговременного стратегического содействия научно-техническому прогрессу.

Для высшего технического образования характерен ряд тенденций, определяющих его современное состояние и перспективы развития.

Интеллектуализация профессиональной деятельности инженеров предопределяет требование интеллектуализации профессиональной подготовки, которое означает опору на преимущественное формирование творческо-поискового мышления, направленного на решение теоретических и практических задач.

Еще одной важной характеристикой высшего образования является его ориентация на личность студента; в связи с этим смысл подготовки специалиста должен состоять в развитии способности действовать самостоятельно, принимать адекватные решения в быстро меняющихся условиях современного производства, справляться с инженерными задачами, которые носят комплексный характер. Следовательно, в инженерном образовании необходим системный подход и глубокое понимание сущности объектов, процессов и явлений с учетом их воздействия на человека и окружающую среду. Поэтому вся подготовка инженера, его профессиональное, нравственное и культурное развитие должны ориентировать сознание студентов на ценностные установки, формирующие умения и навыки управления переходом от индустриальной, техногенной формы производства к экологизированной.

Таким образом, переориентация основной цели образования на личностное развитие студента (в интеллектуальном, собственно личностном и деятельностном планах) означает изменение характера образования, становление его в новом качестве – личностно-ориентированном образовании.

Современное образование должно также опираться на парадигму инновационного образования, которая направлена, прежде всего, на развитие духовности и творческой сущности человека. Инновационное образование в наибольшей степени соответствует назначению и потребностям технических университетов, которые должны вооружить своих выпускников инновационными методологиями исследования, проектирования и менеджмента. Но для этого в стенах технических университетов должны быть разработаны конкретные образовательные технологии, ориентированные на подготовку инженеров к работе в наукоемких производствах.

В новых социально-экономических условиях меняются требования к личностным и деловым качествам специалистов, которые задаются в модели специалиста.

В самом общем виде личность современного специалиста может быть представлена в качестве субъекта, способного к самоопределению и саморазвитию, у которого сформирована личностная позиция

свободного выбора вида, способов и форм деятельности, и, который обладает такими качествами как активность, самостоятельность, ответственность, дисциплинированность. В качестве важнейших требований к работнику также выступают: умение контролировать свои эмоциональные реакции, ладить с людьми, быть корпоративным. Среди важных личностных характеристик выделяется творчество как единство интеллектуальных, эмоциональных и волевых качеств, воплощаемых в интуиции, воодушевлении, гибкости и самостоятельности мышления, инициативе.

Для инженера, работающего в наукоемком производстве, профессионально важным качеством становится готовность к решению творческих инженерных задач в быстро меняющихся условиях деятельности, а также сформированность системного стиля мышления, который заключается в целостном восприятии явлений и предполагает, в качестве основы, наличие трансдисциплинарных знаний и умений. Чтобы успешно работать в условиях наукоемкого производства у инженера должны быть сформированы профессиональная компетентность и мобильность, а также профессиональная и психологическая готовность к деятельности в постоянно усложняющейся компьютерной среде.

В первой главе диссертации также представлен анализ зарубежного опыта подготовки будущих специалистов к научной деятельности, развития у них творческих способностей в процессе обучения. Предпосылкой для развития творческих способностей у студентов является рациональная организация научной работы, которая реализуется на двух взаимосвязных этапах: учебно-исследовательская работа на младших курсах и научная деятельность на старших. Система организации и стимулирования научной деятельности студентов зарубежных ВУЗов не унифицирована, и ее реализация в ведущих зарубежных странах, как правило, различна; различие существует даже в масштабе одной страны. Различна также степень развития научной деятельности студентов: в одних ВУЗах практикуются лишь отдельные ее элементы, в других – целая система, предусматривающая выполнение студентами практических и научных работ в фирмах в течение почти половины срока обучения в ВУЗах. Однако существует и ряд общих черт, которые выражаются в теоретических обоснованиях, принципах, формах и методах организации научной деятельности студентов и тенденциях ее развития. Основопологающей общей чертой для всех стран является как можно более раннее приобщение студентов к научно-исследовательской работе.

Для развития творческих способностей также используются различные виды производственной практики, в которых научная работа соединяется с практической деятельностью.

В развитых зарубежных странах в системе профессионального образования упор делается на сознательное и активное усвоение учебного материала, на развитие логического мышления и творческих способностей, заложенных в каждом человеке. Решению этой задачи должны способствовать также дипломные работы студентов. Рассматривая защиту дипломных работ как действенный инструмент успешной исследовательской деятельности, преподаватели ВУЗов направляют свои усилия на обновление тематики, усложнение целей и задач дипломных работ, что способствует повышению их уровня и значимости.

Предпринятый анализ зарубежного опыта показал разнообразие форм и методов развития творческих качеств мышления и личности будущих специалистов, используемых в ведущих зарубежных вузах. Однако мы считаем неправомерным переносить его в нашу образовательную среду без изменений; на наш взгляд, он должен быть адаптирован и трансформирован с учетом национальных традиций и условий, а также нормативной базы высшего профессионального образования. Следовательно, должны быть разработаны образовательные технологии, учитывающие современные педагогические концепции, теоретические подходы к проектированию образовательного процесса, и нацеленные на подготовку инженеров к научно-исследовательской деятельности, с которой он фактически сталкивается в условиях наукоемкого производства. В образовательной системе, имеющей целью развитие технического мышления, главным стержнем обучения должны быть общие способы действий по решению широких классов задач, чтобы деятельность студентов была направлена на овладение общими способами, которые играют неocenимую роль в развитии мышления.

Постепенное введение в учебный процесс учебных технических задач разного вида и уровня сложности приводит к активизации познавательной деятельности, осмысленному восприятию изучаемого материала, формированию умственных операций по анализу, синтезу, сравнению, обобщению. При таком подходе формирование у студентов основных понятий строится как движение по спирали от центра к периферии, где в центре находится абстрактно-общее представление о формируемом понятии, а на периферии это общее представление конкретизируется, обогащается частными

представлениями и тем самым превращается в подлинно научное понятие. Достижение такого результата обеспечивается внедрением в учебный процесс вуза предлагаемых образовательных технологий.

Вторая глава – «Образовательные технологии как системный объект исследования» – раскрывает теоретические основы проектирования новых образовательных технологий, на базе которых выделяются и обосновываются этапы, содержание и особенности этого процесса.

Введение широко известного и часто применяемого термина «технология» в тезаурус педагогических знаний позволяет выявить общность субъективно-логических структур, которая проявляется при системном анализе производственной и образовательной деятельности. Это позволяет лучше понять закономерности функционирования, определить внутренние, скрытые взаимосвязи в системе подготовки инженерных кадров, предоставляет возможности оптимизации процессов в сфере профессионального образования.

Традиционный подход к вопросам технологии образовательной деятельности, как правило, оставляет за рамками рассмотрения два основных вопроса, которые обязательно сопутствуют любой производственной деятельности: что именно производить и какой именно уровень потребительских свойств закладывать в производимые продукты. Эти вопросы в общем случае являются внешними по отношению к самим технологиям в условиях рыночной экономики. Наиболее полный ответ на эти вопросы в сфере образования можно получить, включив в традиционную схему технологии элементы маркетинговых исследований. Это позволяет выявить и сформулировать основные проблемы, определить обобщенные и конкретные цели и задачи, которые обуславливают формы и методы достижения этих целей в рамках образовательных технологий.

Цели и задачи формулируются на уровне государственном (в виде государственной политики в сфере образования), конкретизируются на уровне высшего учебного заведения (выбор специальности и видов деятельности), трансформируются в конкретные элементы учебной деятельности, позволяющей достичь поставленных целей. Эффективность этой деятельности в значительной степени зависит от учета прогностической составляющей всех проектировочных действий: социального заказа общества на подготовку конкретных специалистов, модели специалиста, профессиограммы, стандарта ВПО, содержания профессиональной подготовки.

Для различных образовательных систем, типичных объектов проектирования в сфере образования, характерна двойственность – они обладают чертами не только технологий в механическом смысле, но и социальных организмов, самоуправляемых и имеющих определенный потенциал саморазвития. Характерно так же четкое разграничение собственных внутренних целей проектируемых объектов и внешних для этих объектов целей, чему соответствуют две разные группы проектов: от общих целей и от внутренних тенденций развития.

В соответствии с этим, в результате системного анализа возможностей проектирования в сфере образования выявлены три определенным образом взаимосвязанных уровня систем, которые отличаются различными подходами к выделению своих объектов, постановке проблем, формулированию задач.

На социокультурном уровне объектами проектирования являются способы упорядочения внешней социокультурной среды. Основное противоречие возникает между уровнем динамики изменения социокультурных процессов и ограниченностью возможностей существующих образовательных систем.

На гносеологическом уровне объектами проектирования являются обобщенные схемы и психологические механизмы усвоения профессиональных знаний, умений и навыков. Основное противоречие возникает между многообразием индивидуально-личностных запросов и ограниченностью возможностей образовательных систем.

На педагогическом уровне в качестве объекта рассматривается сам педагогический процесс, в котором гармонизируются и сопоставляются внутренние и внешние цели образовательных систем, разрешаются противоречия, формирующиеся на социокультурном и гносеологическом уровнях.

Приведенный анализ свидетельствует о наличии определенных общих этапов в процедуре проектирования образовательных технологий (см. рис.1).

Первый этап – целеполагание – связан с социокультурным уровнем рассмотрения образовательных систем, на котором формулируются обобщенные цели и задачи. Происходит взаимосогласование глобальных целей с целями конкретного уровня образования, формируется иерархия целей, которая и является одним из основных структурообразующих факторов всей деятельности образовательных учреждений. На формирование целей образовательной деятельности обычно оказывают влияние две группы факторов, исходя из которых строится модель специалиста и реализуется целевая функция.

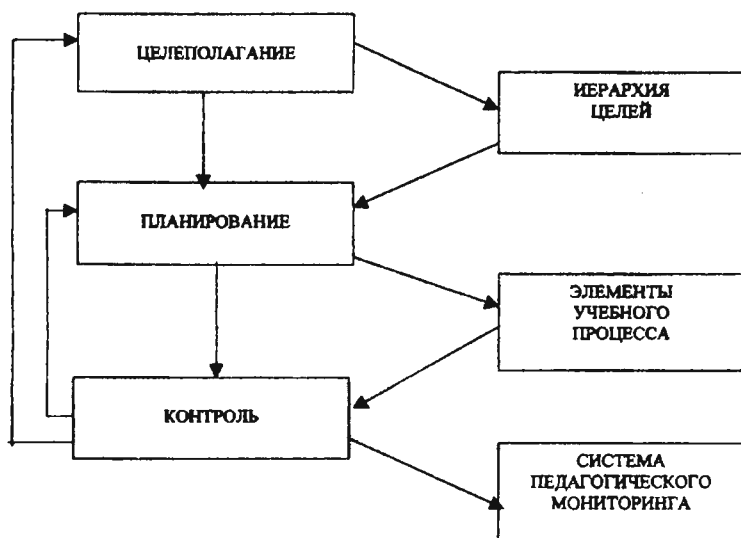


Рис. 1. Процесс проектирования образовательных технологий

Первая группа связана с уровнями рассмотрения образовательных систем при их проектировании. Здесь формируются общие требования к подготовке специалистов с высшим образованием (например, требования к развитию личности, интеллектуальных качеств, мышления и т.д.) (см. рис.2).

На социокультурном и гносеологическом уровнях определяются, в основном, целевой и управляющий компоненты образовательных технологий. На педагогическом-процессуальный и содержательный компоненты. То есть определяются процессы, позволяющие достичь поставленных целей.

Вторая группа факторов определяет более частные требования, которые связаны со сферой профессиональной деятельности. Некоторые из этих требований представлены в стандартах ВПО.

Результат проведенного в целях нашего исследования анализа с использованием профессиографического и интегративного подходов показал:

- необходимость учета не только прогноза развития соответствующей отрасли, но и динамики ее развития;



Рис. 2 Структура и содержание этапа целеполагания

- необходимость учета существующего исходного уровня подготовленности абитуриентов либо возможности его изменения – это один из показателей достижимости выдвигаемых идей;

- взаимообусловленность некоторых факторов (например, общие требования к интеллектуальным и креативным качествам должны быть включены в профессионально – важные качества и сформированы в процессе целенаправленной учебной деятельности).

Кроме этого, при формировании целевой функции обязательен выбор и учет вида профессиональной деятельности, а при формировании модели специалиста в условиях быстроменяющегося наукоемкого производства усиливается прогностическая составляющая.

Анализ стандартов, опрос специалистов отрасли и преподавателей показывает, что для деятельности в сфере наукоемкого производства наиболее важными являются научно-исследовательский и проектно-конструкторский виды деятельности, которые указываются во всех стандартах по техническим специальностям.

Второй этап – планирование последовательности действий, которые должны привести к достижению поставленных целей. Результатом осуществления этого этапа является разработка основной образовательной программы, которая включает в себя: учебный план, программу учебных дисциплин, программы всех видов практик, курсового и дипломного проектирования и т.д. Рассмотрим методологические основы и принципы проектирования соответствующей учебной документации и видов деятельности, а также их практической реализации при подготовке инженеров для сферы наукоемких производств. Построение учебных планов подготовки специалистов независимо от их профессиональной направленности основано на следующих общих принципах: гуманистической направленности образования; гуманитаризации инженерной подготовки; единства обучения, воспитания и развития; научности; системности и последовательности; политехничности; преемственности уровней образования; стабильности и вариативности; унификации, дифференциации и доступности; полноты и целостности. Кроме этого, для достижения поставленных целей были выделены специфические принципы: интеграции обучения с наукой и производством; учета динамики развития отрасли; информационной технологичности обучения; многоаспектности профессиональной деятельности; профессионально-творческой направленности обучения; ориентированности обучения на формирование личности; развития опыта самообразовательной деятельности; выделения базовых

информационных модулей. Исходя из выделенной системы принципов и обозначенных целей, а также на основе содержательного анализа всей образовательной программы, определяются взаимосвязи и взаимообусловленность различных дисциплин, ее составляющих.

При проектировании структуры учебных планов мы, прежде всего, опирались на принцип базовых информационных модулей профессиональной подготовки. Учитывая общие и специфические принципы, выделены три базовых модуля: естественнонаучный, информационно-компьютерный, гуманитарно-экономический. В результате выделения базовых модулей появляется возможность проанализировать и выделить базовые составляющие будущих профессиональных знаний, определить пути трансформации исходных фундаментальных знаний в трансдисциплинарные профессиональные. При проектировании содержания отдельных учебных дисциплин мы также опирались на общие и специфические дидактические принципы.

К индивидуальным видам учебной деятельности можно отнести выполнение курсовых работ и проектов, прохождение всех видов практик, выполнение дипломного проекта, научно-исследовательскую работу студентов. На практике все перечисленные виды деятельности рассматриваются в учебном плане отдельно, а НИРС в явном виде вообще отсутствует. В рациональном использовании времени, которое отводится в учебных планах на указанные учебные действия, мы видим пути достижения поставленных целей. При этом в программах практик учитываются выбранные нами цели подготовки. В них содержатся (наряду с общими) индивидуальные, дифференцированные задания для отдельных студентов, которые по выявленным личностным качествам, интеллектуальным способностям в большей степени предрасположены к профессиональной деятельности в сфере наукоемких производств, технологий и научных исследований.

Особое место в системе подготовки современных инженеров занимает научно-исследовательская работа студентов (см. рис.3). Рациональное распределение элементов исследовательской деятельности по всем трем этапам процесса обучения способствует решению основной приоритетной задачи учебного процесса в техническом вузе – формирование творческого подхода к будущей профессиональной деятельности.

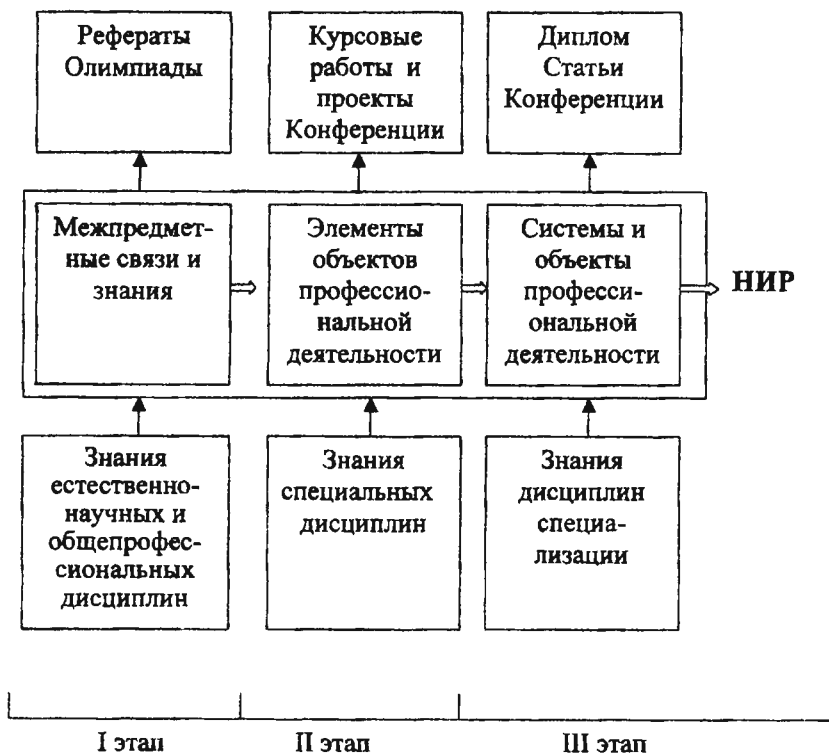


Рис. 3. Схема организации НИРС

Третий этап процесса проектирования образовательных технологий – построение системы педагогического мониторинга, охватывающей все элементы учебного процесса (см. рис.4).

Выбор конкретных методов контроля должен соотноситься, в первую очередь, с конечной целью образовательного процесса, с методами и средствами, которые используются в процессе обучения. При выборе системы мониторинга необходимо помнить, что любой контроль затрагивает эмоционально-волевую сферу личности и ее статус и, в связи с этим, влияет на мотивацию всех участников учебного процесса, выполняет обучающие и воспитательные функции.

На наш взгляд, оценка эффективности учебно-познавательной деятельности только по показателям сформированности знаний явно недостаточна. Учитывая поставленные в нашем исследовании цели –

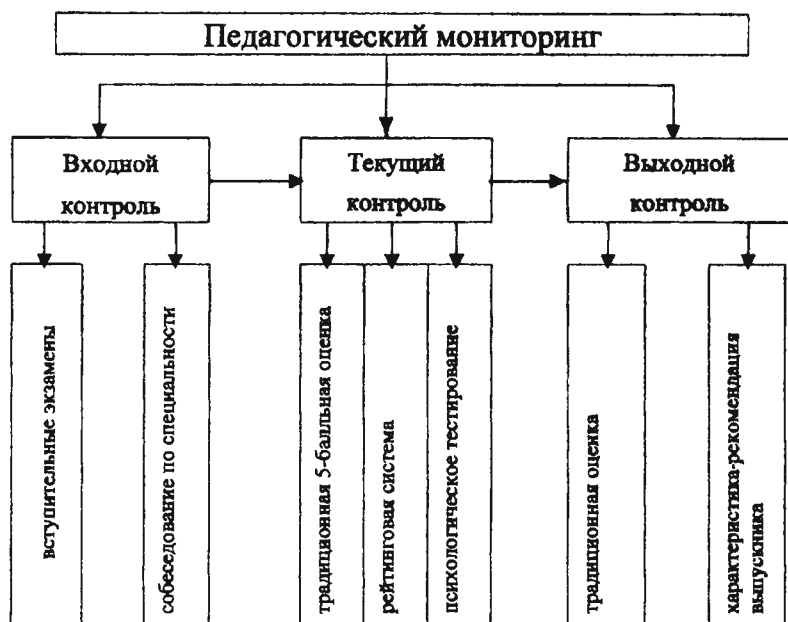


Рис. 4. Система мониторинга качества подготовки специалистов – исследователей

подготовку специалистов для деятельности в сфере наукоемких производств, в структуру учебно-познавательной деятельности мы ввели интегральный показатель – уровень развития технического мышления. Введение этого показателя позволяет отслеживать преобразования мышления студентов в процессе обучения, конкретизировать и эмпирически обосновывать основные задачи целенаправленного развития студентов, то есть построить механизм управления (с помощью педагогических средств) процессом формирования качеств технического мышления, необходимых в будущей профессиональной деятельности.

В третьей главе – «Педагогический проект образовательных технологий в подготовке специалистов для наукоемких производств» – раскрыта методика проектирования всех элементов образовательного процесса для конкретных специальностей: “Автоматизированные системы обработки информации и управления” (АСОИУ); “Автоматизация технологических процессов и производств” (АТПП); “Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов” (ЭиАПУ).

Общей особенностью системы подготовки инженеров по рассматриваемым направлениям и специальностям является высокий уровень наукоёмкости профессиональной деятельности, который порождает, как следствие, наукоёмкость всех процедур обучения.

Под наукоёмкостью деятельности (учебной, научной, проектной и т.д.) мы понимаем необходимость непосредственного использования основополагающих, фундаментальных понятий, категорий, методов, законов и т.д., которые вводятся в тезаурус инженерного знания дисциплинами естественнонаучного цикла при исследовании и проектировании объектов профессиональной деятельности.

Указанная особенность связана с самой сущностью объектов деятельности специалистов по автоматике – сложными автоматизированными электромеханическими комплексами и системами управления. В свою очередь, сложность объектов управления порождает проблему выбора соответствующих методов и средств реализации управляющих воздействий, возникает проблема информационного обеспечения принимаемых решений. Широкое внедрение гибких наукоёмких технологий и производств, позволяющих быстро и эффективно перестраивать производство на изготовление новой продукции, с одной стороны, потребовало разработки и внедрения новейших средств автоматизации, с другой – существенного изменения содержания инженерного труда. При этом должны происходить, очевидно, изменения в системе подготовки кадров для такого рода деятельности, изменяться требования как к профессионально важным, так и к личностным качествам будущего инженера.

Основу этих требований, на наш взгляд, должны составлять профессиональная компетентность и мобильность, включающие в себя:

- сформированность системы трансдисциплинарных знаний, умений и навыков;
- способность к инновационной деятельности и высокий уровень восприимчивости к нововведениям;
- гибкость в применении методов решения инженерных задач;
- способность быстро и на профессиональном уровне осваивать новые объекты деятельности;
- готовность оперативно менять специализацию;
- профессиональная и психологическая готовность адаптироваться к деятельности в условиях постоянно усложняющейся компьютерной среды.

Кроме требований к профессиональным качествам учитывалось, что совершенствование средств труда, внедрение компьютерной

техники, возрастание чисто творческих, эвристических задач в деятельности инженера приводит к необходимости формирования в процессе обучения не столько информационно-репродуктивных способностей, сколько развития творческо-поисковых, системных, аналитических функций технического мышления; а увеличение объема научно-технической информации, динамизм происходящих в обществе изменений, необходимость социальной и профессиональной адаптации предъявляет особые требования к личностным качествам.

Главной особенностью специальности АСОИУ является исключительная динамичность и изменчивость характеристик и общих свойств объектов профессиональной деятельности, которыми являются: вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования; математическое, информационное, техническое, программное обеспечение перечисленных систем.

Поскольку деятельность в сфере автоматизации осуществляется, в большей своей части, с использованием этих же объектов, то выше сказанное относится и к специальности АТПИ. Специалисты отмечают, что в этой сфере за 2-3 года происходит существенное, почти полное, изменение аппаратных и программных средств.

Учитывая 5-летний срок обучения по этим специальностям, становится очевидной невозможность подготовки высококвалифицированных специалистов в этой сфере деятельности с использованием традиционных форм, методов и принципов организации учебного процесса, а, следовательно, и необходимость применения новых образовательных технологий.

Для достижения поставленных целей проведено, с использованием принципов системного анализа, проектирование всей учебно-нормативной документации (учебный план, программы основных учебных дисциплин), а также основных элементов образовательного процесса (практики, курсовые и дипломные проекты, НИРС).

При проектировании учебных планов мы использовали один из принципов системологии – выделение базовых информационных модулей. Выделены три базовых модуля: естественнонаучный, информационно-компьютерный, гуманитарно-экономический, и три этапа подготовки: общеобразовательный, общепрофессиональный и специальный.

Первый этап – общеобразовательный – охватывает, как правило, I-II курсы обучения. На этом этапе формируются основы

фундаментальных знаний, необходимых в будущей профессиональной деятельности. Содержание базовых модулей достаточно автономно и, вообще говоря, самодостаточно. Принцип многоаспектности профессиональной деятельности обеспечивается использованием междисциплинарных связей, то есть его реализация происходит на этапе проектирования программы учебных дисциплин за счет введения некоторых понятий и категорий из смежных предметов. При этом, естественно, учитывается общая направленность подготовки специалиста.

Второй этап – общепрофессиональный; это, как правило, III-IV курс обучения. Отличительной особенностью этого этапа является введение в процесс обучения объектов будущей профессиональной деятельности: от простейших объектов и их элементов в начале этого этапа до сложных систем в конце.

Дисциплины, изучаемые в этот период, интегрируют имеющиеся фундаментальные знания с основными элементами объектов деятельности. При этом формируются основы профессиональных знаний, умений и навыков. Именно на этом этапе проявляются способности и наклонности к различным видам профессиональной деятельности, формируются мотивы учебной деятельности студентов, появляются возможности дифференциации обучения в соответствии с выявленными личностными качествами и достижениями.

Результатом третьего этапа, мы полагаем, должна быть сформированная система трансдисциплинарных знаний, умений и навыков, которые позволяют осуществлять наиболее сложные элементы профессиональной деятельности в сфере наукоемких производств – анализ, синтез, моделирование, проектирование систем.

К индивидуальным видам учебной деятельности, которые позволяют провести глубокую дифференциацию процесса обучения и реализовать идеи развивающего личностно-ориентированного обучения, относится выполнение курсовых работ и проектов, все виды производственных практик и выполнение дипломного проекта, а также научно-исследовательская работа студентов.

Курсовые работы, как правило, имеют целью закрепление знаний по отдельно взятому предмету с активным использованием меж предметных связей. Выполнение курсового проекта требует в наибольшей степени использования междисциплинарных знаний, привлечения фундаментальных понятий и категорий, которые рассматриваются на I этапе в процессе преподавания дисциплин естественно – научного цикла.

Курсовой проект, как правило, представляется как итоговая работа по комплексу дисциплин (отдельному модулю), который имеет достаточно явно выраженную практическую направленность и явную связь с объектами будущей профессиональной деятельности. На момент выполнения студентом курсового проекта, он уже имеет достаточно полное представление об объектах профессиональной деятельности, и в процессе выполнения курсового проекта закрепляются отдельные навыки и элементы самой деятельности.

Необходимо иметь в виду, что курсовая работа и проект выполняются в большей степени самостоятельно, под руководством преподавателя и именно благодаря им становится возможной глубокая дифференциация процесса подготовки будущих инженеров.

Особое место в системе подготовки современных инженеров занимает научно-исследовательская работа студентов.

Привлечение к научно-исследовательской деятельности является одним из основных методов создания творческой атмосферы во взаимоотношениях студент – студент, студент – преподаватель, формирования побудительных мотивов к достижению высоких результатов в процессе обучения.

Специфика рассматриваемых направлений подготовки заключается в высокой степени насыщенности дисциплин цикла ОПД, СД и ДС математическими категориями, методами, терминами.

Поэтому при подготовке специалистов по указанным специальностям основой для привлечения студентов к научно-исследовательской работе является достаточно высокий уровень математических знаний, а формы привлечения студентов к научной деятельности зависят от профессиональной ориентированности знаний, сформированных в процессе изучения математики.

На первом этапе (1-2 курс), это, как правило, анализ литературных источников по отдельным проблемам, участие в предметных олимпиадах, где для достижения высокого результата требуется достаточный уровень математических знаний. На этом этапе формируются: первоначальные навыки аналитического подхода к решению интегральных задач; способности к синтезу знаний из различных дисциплин; умение выбрать метод и предложить алгоритм решения.

На втором этапе при достижении более высокого уровня качества знаний студенты привлекаются непосредственно к научной, исследовательской работе. На этом этапе знания студентов становятся более системными, гибкими и на высоком уровне структурируются в

базовые математические методы анализа и исследования профессиональных задач. Имеющиеся знания уже адекватны научным теориям. Гибкость и оперативность использования прикладных математических методов проявляется в творческом, самостоятельном их применении, умении предсказать и оценить результат. Формируется убежденность, что системность полученных знаний, наличие эвристического и прогностического мышления способствуют эффективному решению производственных задач, формированию профессиональной интуиции в принятии правильных решений в экстремальных условиях.

При этом система поэтапного вовлечения студентов в научно-исследовательскую работу позволяет им к окончанию обучения освоить отдельные элементы научной деятельности, что является основой для продолжения обучения в аспирантуре.

Как уже отмечалось, все три специальности, для которых разрабатывался педагогический проект образовательных технологий, можно охарактеризовать как «математикоемкие». В связи с этим, в третьей главе диссертации представлено содержание математической подготовки инженеров и дисциплин, тесно связанных с ней в системе профессионального образования.

Спроектированная и внедренная в учебный процесс система математической подготовки инженеров основана на учете методологических, дидактических и психологических факторов, которые определяют формирование содержания математического образования. Учитывались внешние по отношению к системе образования факторы: потребность общества и цели, которые оно ставит перед высшей технической школой; требования, предъявляемые к инженеру характером и содержанием профессиональной деятельности; наличие базовой программы; методология построения математической науки.

Кроме этого, при обращении к процессуальной стороне формирования математического образования, учитывались внутренние факторы – мотивация, закономерности усвоения математических знаний, специфика профессиональной подготовки инженеров по рассматриваемым направлениям и специальностям.

В процедуре отбора и структурирования математических знаний использовались дидактические принципы: обеспечения опережающего, прогностического характера содержания образования; наличия инвариантной и вариативной составляющей; учета содержания

профессиональной деятельности; обеспечения требований стандарта; учета трансдисциплинарных связей.

Проектирование содержания базового модуля с учетом представленных выше подходов приводит к повышению степени системности, обобщенности и фундаментальности образования, обуславливает общее интеллектуальное развитие выпускников, которое является надежным фундаментом профессиональной деятельности в сфере наукоемкого производства.

В четвертой главе – «Экспериментальное исследование эффективности новых образовательных технологий» – представлены методика, организация и результаты экспериментальной работы.

Разработанные образовательные технологии, нацеленные на подготовку инженеров для наукоемких производств, начиная с 1993 года внедрялись в образовательный процесс факультета “Управление и автоматизация” Казанского государственного технологического университета, а также Тобольского индустриального института Тюменского государственного нефтегазового университета, и используются поныне. Там же проводилась экспериментальная работа с целью выявления эффективности новых образовательных технологий, показателями которой мы считаем:

- сформированность умения решать технические и математические задачи разного уровня сложности (репродуктивные и продуктивные), которое связано с уровнем усвоения математических и технических понятий;
- готовность выпускников к научно-исследовательской деятельности, которую мы отождествляем с фактом получения диплома с отличием и рекомендации к обучению в аспирантуре;
- результаты психологического тестирования, позволяющие выявить основные показатели технического мышления в целом, и отдельных его компонентов - в частности, в том числе и творческого компонента.

Для определения уровня усвоения математических и технических знаний была разработана система задач по всем предметам математического, общетехнического и специального циклов дисциплин. Каждой задаче присваивался индивидуальный индекс трудности, на основании которого оказалось возможным разделить их на две группы – репродуктивные и продуктивные задачи. Для решения репродуктивных задач необходим определенный объем теоретических знаний и владение приемами решения типовых задач; для решения продуктивных задач требуется глубокое понимание общих закономерностей и категорий и

умение применять их к конкретным условиям частных нестандартных задач.

Эта система задач использовалась для текущего и этапного контроля на всех курсах обучения; по результатам контроля студенты каждого курса подразделялись на две группы: в I группу вошли те, кто решает задачи повышенной сложности, то есть продуктивные, во II группу – те, кто решает стандартные репродуктивные задачи.

В ходе экспериментального исследования также проводилось психологическое тестирование с помощью тестов: Беннета (для выявления уровня технического мышления); Айзенка (для изучения особенностей логического мышления) и проективного теста Гилфорда “Круги” (для изучения образного мышления).

В процессе эксперимента получены следующие результаты.

При проведении мониторинга студентов в процессе профессионального образования было обнаружено, что меняется распределение студентов по группам, выделенным нами, – I и II: происходит “перетекание” студентов из II группы в I.

Это говорит о том, что по мере продвижения студентов с одного курса на другой растет число тех, кто справляется с решением продуктивных задач.

Другим убедительным аргументом, подтверждающим эффективность новых образовательных технологий, является рост показателя готовности выпускников к научно-исследовательской деятельности: в 1994-97 гг, когда были выпущены специалисты, чья профессиональная подготовка осуществлялась с применением традиционных образовательных технологий, среднее значение показателя готовности составило 13%. В последующие 3 года (1998, 1999, 2000 гг.) значение показателя выросло до 36,3% (см. рис.5).

В эти же годы изменилось соотношение числа дипломных работ и дипломных проектов. Число дипломных работ, выполненных выпускниками 2000 года, составляет 60,7%, тогда как в предыдущие годы (1994 – 1997 гг.) это число не превышало 30,7%. Учитывая, что дипломная работа предполагает разработку новых подходов и алгоритмов к решению поставленной проблемы, а значит, в явном виде содержит творческий компонент, мы считаем, что этот факт является еще одним подтверждением эффективности наших образовательных технологий, основной целью которых как раз и является подготовка к научно-исследовательской деятельности – неотъемлемой части работы в условиях наукоемких производств.



Рис. 5. Показатель готовности выпускников к научно-исследовательской деятельности

Изучение профессиональной деятельности инженеров, работающих по специальностям “Автоматизация технологических процессов и производств”, “Автоматизированные системы обработки информации и управления”, “Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов”, а также заключения экспертов-ведущих преподавателей профилирующих кафедр показывают, что основу профессиональной подготовки по указанным специальностям составляет математическое образование. Следовательно, степень усвоения студентами математических знаний и умение применять их для решения задач различного уровня трудности определяет успешность овладения общетехническими и специальными дисциплинами.

Результаты тестирования, проведенного с помощью теста Беннета, показывают, что в процессе профессионального обучения, построенного на основе новых образовательных технологий, происходит развитие технического мышления. Динамика этого развития у студентов I и II групп различна: показатель технического мышления во II группе с 1 по 4 курсы меняется в рамках интервала средних значений и только на 5 курсе переходит на уровень выше среднего значения (см. рис.6).

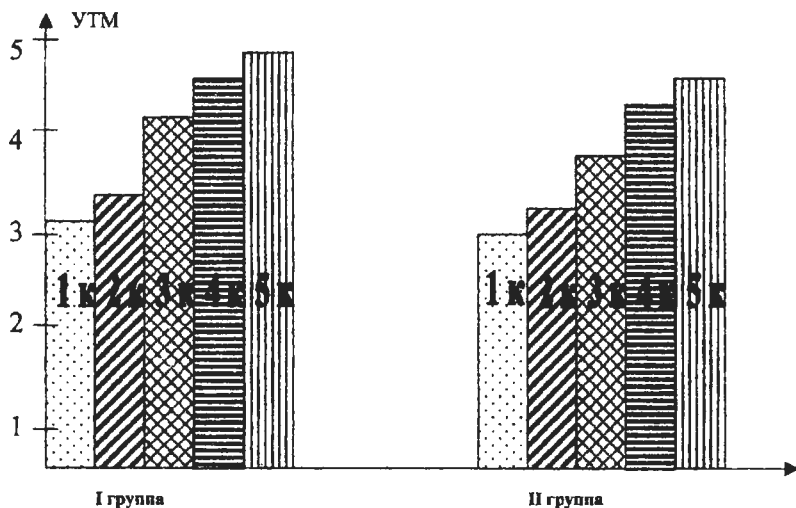


Рис. 6. Изменение уровня технического мышления у студентов 1,2,3,4,5 курсов, вошедших в группы I и II

В I группе иная картина: здесь уже у студентов 3 курса показатель технического мышления находится на уровне выше средних значений, а к 5 курсу он достигает высокого уровня. Это означает, что на развитие технического мышления положительное действие оказывает не только сам факт изучения технических и математических дисциплин, но и в большей мере – степень усвоения студентами изучаемых понятий и закономерностей. Степень усвоения в значительной мере определяется уровнем мотивации студентов к самостоятельной, продуктивной деятельности, формированию которой в рамках предлагаемых образовательных технологий уделяется особое внимание.

Коэффициент интеллектуальности, будучи интегральным показателем развития логического мышления, заметно возрастает за период с 1 по 5 курс у студентов, составляющих и I и II группы. При общей тенденции роста показателя вербального мышления качественных изменений в его развитии не происходит, чего нельзя сказать о показателях скорости пространственного и абстрактного мышления, рост которых начинается на первом курсе со среднего уровня и достигает на 5 курсе высокого уровня развития.

Техническое мышление, наряду с логическим компонентом, включает в себя образный компонент, который составляет основу творческого мышления. Изучение основных показателей образного мышления (продуктивности, гибкости, оригинальности) демонстрирует

их положительную динамику у студентов 1-5 курсов; причем у студентов I группы она выражена более отчетливо. Это позволяет говорить о том, что студенты, решающие продуктивные задачи, в своей мыслительной деятельности чаще обращаются к зрительным образам, то есть применяют эффективный для решения нестандартных задач прием визуализации.

Качественный анализ сделанных в рамках методики Гилфорда рисунков показывает, что студенты I группы обладают более богатым воображением, так как в поисках мотивов своих рисунков обращаются к таким категориям как “человек”, “наука”, для студентов же II группы характерны более “приземленные” рисунки из категории “предметы обихода”, “спорт”. Общая же тенденция такова – показатели продуктивности и гибкости образного мышления увеличивают свои значения за 5 лет обучения у студентов обеих групп. Аналогичная картина сложилась и для показателя оригинальности образного мышления.

Таким образом, проведенное нами экспериментальное исследование дало результаты, подтверждающие выдвинутую гипотезу о том, что техническое мышление и его творческий компонент, которые определяют успешность работы выпускников в сфере наукоёмких производств, эффективно формируются в образовательном процессе, построенном на основе применения новых образовательных технологий. В эксперименте так же показано, что уровень их развития положительно коррелирует с результатами мониторинга, проведенного с помощью традиционных педагогических показателей.

В заключении представлены основные результаты исследования.

Поставлена и решена на теоретическом и методическом уровнях проблема проектирования новых образовательных технологий, адекватных лично-ориентированному подходу к профессиональному образованию, и нацеленных на подготовку инженеров для наукоёмких производств.

Проведенный анализ различных подходов к проектированию образовательных технологий позволил выявить основные этапы в этой процедуре; это – этап целеполагания, на котором формируется иерархическая система взаимосогласованных целей; второй этап – планирование последовательности действий, которые должны привести к достижению поставленных целей; третий этап – построение системы педагогического мониторинга, органично включенного и непрерывно сопровождающего весь образовательный процесс.

Автором показано, что эффективность образовательной программы может быть достигнута, если проектирование всей учебно-нормативной документации, а также основных элементов образовательного процесса, осуществляется с использованием принципов системного анализа. Разработанный педагогический проект образовательных технологий был апробирован на факультете «Управления и автоматизации» КГТУ и в Тобольском индустриальном институте. Здесь же проводилась экспериментальная проверка их эффективности.

Полученные экспериментальные результаты позволяют сделать вывод о том, что основные задачи, сформулированные в исследовании, успешно решены, а поставленная цель — теоретически обосновать, разработать и экспериментально апробировать интегративную личностно-ориентированную развивающую образовательную технологию, охватывающую все элементы учебного процесса, направленную на формирование и развитие профессионально-важных интеллектуальных и личностных креативных качеств, необходимых для эффективной деятельности инженера в условиях наукоемкого производства, — достигнута.

По теме исследования опубликованы следующие основные работы.

Монографии, учебные и методические пособия

1. Зарипов Р.Н. Новые образовательные технологии подготовки современных инженеров. Монография. – Казань, 2001. – 196с.
2. Зарипов Р.Н. Специальные разделы высшей математики: Учебное пособие. – Казань, 2000. – 114с.
3. Зарипов Р.Н., Хуснутдинов Р.Ш., Никонова Н.В. Высшая математика. Ряды: Сборник задач. – Казань, 2000. – 64с.
4. Зарипов Р.Н., Хуснутдинов Р.Ш., Запускалова Т.В. и др. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие. – Казань, 1998. – 38 с.
5. Зарипов Р.Н., Ахмадеев М.Г., Кондратьев В.В. и др. Обыкновенные дифференциальные уравнения: Сборник задач. Методическое пособие. – Казань, 1997. – 60 с.
6. Зарипов Р.Н. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. – Казань, 1995. – 38 с.
7. Зарипов Р.Н., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А. и др. Комплексные числа: Методические указания. – Казань, 1988. – 8 с.
8. Зарипов Р.Н., Мутрисков А.Я., Ветошкина Л.Г. и др. Построение сложных контуров при проектировании элементов машиностроительного оборудования. – Казань, 1988. – 32с.

9. Зарипов Р.Н., Мутрисков А.Я., Ветошкина Л.Г. и др. Применение ЭВМ для решения графических задач. – Казань, 1987. – 27 с.
10. Зарипов Р.Н., Мутрисков А.Я., Ветошкина Л.Г. и др. Применение ЭВМ в самостоятельной работе студентов для выполнения задач геометрического моделирования: Методические указания. – Казань, 1988. – 12 с.
11. Зарипов Р.Н., Никонова Г.А., Журбенко Л.Н. и др. Дополнительные главы высшей математики в примерах и задачах: Учебное пособие. – Казань, 1999. – 76 с.

Статьи в журналах и сборниках

12. Зарипов Р.Н., Вахитов Ш.М. и др. Методологические и организационно-экономические основы совершенствования управленческого процесса в здравоохранении//Специфика экономики и управления здравоохранением. – Казань, 1998. –С.53-88.
13. Зарипов Р.Н. Воспитание творческой личности в системе высшего технического образования: анализ зарубежного опыта//Сборник научных статей. – Москва, 2001. –С.37-51.
14. Зарипов Р.Н., Валеева Н.Ш. Развитие творческого мышления у будущих инженеров в процессе профессионального образования//Обучение и воспитание на пороге XXI века. – Новосибирск, 2000. –С.60-69.
15. Зарипов Р.Н. Технология подготовки инженеров для современного наукоемкого производства//Профессиональное образование: Казанский педагогический журнал. –2001. –№2. –С.34-38.
16. Зарипов Р.Н. Содержание математического образования как основа обеспечения качества подготовки современных специалистов //Качество образования: концепция, проблемы. –Новосибирск, 2000. –С.87-88.
17. Зарипов Р.Н., Люстиг М.А. Формирование профессиональных знаний, умений и навыков у студентов в процессе изучения математических дисциплин//Формирование профессиональных знаний, умений и навыков при изучении общенаучных и специальных дисциплин. – Тюмень, 2001. –С.116-119.
18. Зарипов Р.Н. Методологические и дидактические принципы проектирования содержания профессиональной подготовки современных инженеров//Совершенствование подготовки кадров в филиалах ВУЗов Западной Сибири. – Тобольск, 1999. –С.72-75.

Материалы конференций

19. Зарипов Р.Н. Математические аспекты технологии подготовки специалистов для наукоемких производств//Всероссийская конференция «Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков». Материалы конференции. – Дубна, 2000. – С.420-421.
20. Зарипов Р.Н. К вопросу о проектировании инновационной образовательной технологии, ориентирующей студента на научно – исследовательскую деятельность//VI Международная науч.-практич. конф. «Современные технологии обучения». – Санкт-Петербург, 2000. – С.40-41.
21. Зарипов Р.Н. Развитие творческих способностей в процессе НИРС в техническом ВУЗе//VIII Всероссийская науч.-практич. конф. «Духовность, здоровье и творчество в системе мониторинга качества образования». – Казань, 2000. –С.63-64.
22. Зарипов Р.Н. К вопросу об эффективности использования региональной компоненты стандартов в процессе проектирования новых образовательных технологий//Всероссийская научно-методическая конференция «Интеграция образования науки и производства». –Казань, 2000. –С.43.
23. Зарипов Р.Н. К вопросу о взаимосвязи профессионального инженерного и математического образования//Материалы международной научно-методической конференции «Проектирование инновационных процессов в социокультурной и образовательной сферах». – Сочи, 1998. –С.89-90.
24. Зарипов Р.Н., Люстиг М.А. Планирование обязательных результатов обучения специальных разделов математики//Материалы международной конференции «Современные технологии обучения». –Санкт-Петербург, 1998. –С.92.
25. Зарипов Р.Н., Люстиг М.А. О содержании и структуре математической подготовки по специальности АТПП//Проблемы методологической инновации. Ч.VI. –Тюмень, 2001. –С.74-76.
26. Зарипов Р.Н., Гайнуллин Р.Н. Использование индивидуального стиля восприятия знаний в процессе профессиональной подготовки инженеров//Актуальные проблемы технологического образования. –Казань, 2000. –С.88.
27. Зарипов Р.Н. Управление качеством подготовки специалистов технического профиля с использованием новых образовательных технологий//Актуальные проблемы технологического образования. – Казань, 2000. –С.87.

28. Зарипов Р.Н. Взаимосвязь профессионального и математического образования в процессе подготовки современных инженеров//Международная науч.-практич. конф. «Социально-профессиональное становление молодежи». – Казань, 1999. –С.47-49.
29. Зарипов Р.Н., Галеев И.Х., Сосновский С.А. Использование ресурсов INTERNET как средства научного общения//Актуальные проблемы непрерывного образования в современных условиях. –Казань, 1999. –С.90.
30. Зарипов Р.Н., Галеев И.Х., Чепегин В.И. Индивидуальные формы обучения, доступные через INTERNET//Актуальные проблемы непрерывного образования в современных условиях. – Казань, 1999. –С.104.
31. Зарипов Р.Н. Уровень развития технического мышления как один из показателей готовности инженера/VIII Всероссийская науч.-практич. конф. «Проблемы мониторинга качества образования». – Казань, 1999. –С.62
32. Зарипов Р.Н. Принципы проектирования содержания математического образования в технологическом ВУЗе//Международная науч.-практич. конф. «Математические методы в образовании, науке и промышленности». – Тирасполь, 1999. –С.114-115.
33. Зарипов Р.Н., Крикун А.Н., Фафурин А.В. и др. Экспериментальные исследования влияния конструктивных параметров определяющих напорных трубок на коэффициент расхода при различных диаметрах. Тезисы докладов НТК. – Казань, 1998. –С.53.
34. Зарипов Р.Н., Люстиг М.А. Воспитание способности к саморазвитию личности в процессе преподавания естественнонаучных дисциплин//Материалы VI Всероссийской науч.-практич. конф. «Проблемы педагогики творческого саморазвития личности педагогического мониторинга». – Казань, 1998. –С.40-41.
35. Зарипов Р.Н. Люстиг М.А. К вопросу об углубленной математической подготовке специалистов по направлению «Автоматизация и управление»//Оптимизация учебного процесса в современных условиях. – Казань, 1997. –С.31-32.
36. Зарипов Р.Н., Валеева Н.Ш. Структура мотивации выбора профессии у студентов – менеджеров//Подготовка специалистов с высшим образованием в современных условиях. – Казань, 1996. –С.12-13.
37. Зарипов Р.Н., Авилова В.В., Гумеров А.М. Содержание и взаимосвязь математических дисциплин для специальностей экономического профиля//Оптимизация учебного процесса в условиях многоуровневой системы высшего образования.–Казань,1996.–С.128-129.

38. Зарипов Р.Н., Стрекалов О.Б., Рудаков М.Г. Менеджмент – потребность, проблемы, качество//Оптимизация учебного процесса в условиях многоуровневой системы высшего образования.– Казань, 1996. –С.142.
39. Зарипов Р.Н., Нугаев Р.А., Стрекалов О.Б. и др. Проблемы подготовки специалистов экономического профиля в технологическом университете//Отчетная научно-методич. конф. Тезисы докладов. – Казань, 1995. –С.27-28.
40. Зарипов Р.Н. Проблемы организации подготовки менеджеров на базе среднего образования//Материалы семинара УМО «Специальность менеджмент: потребность, образование, квалификация, практическая деятельность». – Казань, 1995. –С.36-37.
41. Зарипов Р.Н., Ветошкина Л.Г. Формирование навыков творческой работы в процессе преподавания математики//Республиканское совещание (РСФСР) «Печатные дидактические материалы: обновление форм и методов». – Казань, 1990. –С.37.
42. Зарипов Р.Н., Мутрисков А.Я., Ветошкина Л.Г. и др. Оптимизация проектирования на основе использования унифицированных моделей//Всесоюзная конференция «Современные проблемы информатики, вычислительной техники и автоматизации».–Москва, 1988. – С.172-173
43. Зарипов Р.Н., Ветошкина Л.Г., Мутрисков А.Я. Построение графоаналитических моделей на микроЭВМ//Уральская научно-технич. конф. «Геометрическое моделирование». – Пермь, 1988. –С.35



Заказ **134**

Тираж 100 экз.

Оффсетная лаборатория Казанского государственного
технологического университета
420015, Казань, К.Маркса, 68

100